

AZ ALFÖLD BELVÍZI VESZÉLYEZTETETTSÉGE ÉS ASZÁLYÉRZÉKENYSÉGE

Dr. Pálfi Imre *

Az Alföld legfőbb vízháztartási sajátossága, hogy mindkét irányú szélsőség kialakulása, tehát időnként a túl sok víz, máskor a kevés víz jellemzi (Szesztay K. 1993). Ezért különböző beavatkozásokkal régóta igyekeznek az Alföld vízháztartási viszonyait szabályozni, és ilyenformán az életlehetőségeken javítani (Orlóci I. 1993). A vízháztartási szélsőség egyik megjelenési formája a belvíz, a másik az aszály, melyek – térben és időben eltérő mértékben – elsősorban a mezőgazdaságot sújtják.

1. AZ ALFÖLD BELVÍZI VESZÉLYEZTETETTSÉGE

Belviznek a síkvidéki területeken időnként fölszaporodó, a talajt teljesen telítő és nagy területeket elöntő, közvetlenül csapadékból (hóolvadásból, esőből) és a megemelkedő talajvízből származó vizet nevezzük. A folyók árvízvédelmi töltése mentén árvíz idején fölfakadó vizet is belviznek tekintjük, hiszen ebben az esetben voltaképpen az árvíz hatására megemelkedő talajvízről van szó, s csak kisebb részben a folyókból ténylegesen átszivárgó vízről. A belvíz szó eredetileg a folyók árterén belül keletkezett vizekre utalt, megkülönböztetve azokat az árterén kívül keletkező külvizektől. Mai felfogás szerint a folyók árterén kívüli, de még síkvidéki területen keletkező víz is a belvíz fogalomkörébe tartozik. Az agrárszakemberek szerint akkor van belvíz, „ha a vízborítás, vagy a talaj vízzel való telítettsége a növényzet életfeltételeit nehezíti, végső esetben lehetetlenné teszi”. Közgazdasági értelemben pedig akkor beszélünk belvízről, „ha kár keletkezik, pontosabban amikor az elöntések vagy a telítettség miatti termés kiesés meghaladja a partos területek többlet termésének értékét” (Török I. Gy. 1997).

Azokat a területeket, amelyeket időnként elboríthat a belvíz, *belvizzel veszélyeztetett területeknek* nevezzük. E területek lehatárolása nem könnyű feladat, mert egyrészt az előfordult tényleges belvízi elöntésekről csak hozzávetőleges fölméréseink vannak, másrészt az eddigi belvizek nem merítettek ki minden hidrológiai-meteorológiai lehetőséget, harmadrészt a belvízi elöntéseket különféle emberi tevékenységek is befolyásolják, melyek az idők során lényegesen változtak, és a jövőben is változhatnak. A belvízhelyzet kialakulásában szerepet játszó antropogén formákra Alföld szerte – pl. a Maros hordalékkúpon is – számos példa van (Baukó T.–Dövényi Z.–Rakonczai J. 1981). A belvízi kockázat a legutóbbi években lényegesen megnőtt, mert a vízelvezető rendszerek tényleges teljesítőképessége – állapotuk nagyfokú romlása miatt – az eredeti (névleges) értéknek csupán 10 – 50%-a (Goda P. 1997).

Az 1980-as évek elején – az Országos Vízgazdálkodási Keretterv (OVH 1984) számára – a vízügyi igazgatóságok közreműködésével és az 1961 – 1980 közötti belvízelöntési térképek fölhasználásával elöntés-gyakorisági térképet szerkesztettünk,

* Dr. Pálfi Imre szaktanácsadó, Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság, Szeged.

melyet később domborzati, talajtani, földtani térképek, továbbá a talajvíz mélységét, a művelési ágakat, a vízállásos és vizenyős területeket, valamint a belvízelvezető csatornákat feltüntető térképek segítségével korrigáltunk, s négy kategóriát elkülönítve megszerkesztettük az Alföld belvíz-veszélyeztetettség térképét (Pálfai I. 1992, 1994), amelynek egyszerűsített változatát a (színes) *1. ábrán* mutatjuk be.

Megállapítható, hogy az Alföld belvízzel leginkább veszélyeztetett térségei a Felső-Tisza környéki tájak (Tisza–Szamos-köz, Szamos–Kraszna-köz, Beregi-sík, Rétköz, Bodroghöz, Taktaköz), a Hortobágy melléke, a Jászság, a dél-borsodi síkvidék, a Nagykunság, a Berettyó–Körös-vidék, az Alsó-Tisza vidéke, végül a Duna menti síkság. A belvízzel veszélyeztetett összes terület mintegy 1,8 millió hektár, ami az Alföld mezőgazdaságilag művelt területének közel 60%-a!

Belvízzel nem, vagy alig veszélyeztetett nagyobb térségek, pl. a Szatmári Tiszahát, a Nyírség legmagasabb részei, a Hajdúhát, a Tiszazug, a Békés–Csanádi löszhát, a Duna–Tisza közti homokhátság és a Bácskai löszhát. Ezek a jó vízvezető-képességű talajokkal borított térségek – az Alföld-peremi domb- és hegyvidéki területekkel együtt – a felszín alatti vízáram-rendszerek fontos beszivárgási, vízutánpótlási zónái.

A belvízzel veszélyeztetett területnek egy-egy évben természetesen csak bizonyos részét borítja el a belvíz, attól függően, hogy miként alakulnak az aktuális hidrológiai és meteorológiai viszonyok. Kifejezetten száraz évben egyáltalán nem, vagy csak elhanyagolható mértékben keletkezik belvíz, szélsőségesen nedves években viszont a víz akár 300–500 ezer hektárnyi területet is elönthet (Pálfai I. 1988), sőt – mint 1942-ben – az összes elöntés a 600 ezer hektárt is megközelítheti. Korábbi irodalmi források, valamint a vízügyi igazgatóságok és az Országos Vízügyi Főigazgatóság nyilvántartása alapján egy 70 éves belvízelöntési adatsort állítottunk össze (1. táblázat), amely statisztikai elemzésekre nyújt lehetőséget. A legnagyobb (300 ezer hektár feletti) belvízi elöntések a következő években voltak: 1940, 1941, 1942, 1966, 1999 és 2000. Az elöntés relatív gyakoriságáról a *2. ábra* tájékoztat. Megállapítható, hogy pl. a 0,2 relatív gyakoriságú, azaz átlagosan öt évenként előforduló belvízi elöntés nagysága kb. 150 ezer ha.

A belvízelöntések évenként eltérő területi eloszlására példaként felhozható, hogy 1942-ben az Alföld déli felén, míg 1999 tavaszán az Alföld középső és főleg északkeleti részén alakult ki a legsúlyosabb belvízhelyzet. Az 1999/2000. évi téli-tavaszi belvíznél a középső és a déli területek szenvedtek legtöbbet a belvíztől. Az 1966. évi belvízi elöntések elhelyezkedését Szöcs J. (1967) nyomán mutatjuk be (*3. ábra*).

A nyílt vízborításon kívül számításba kellene venni a károsan túlnedvesedett területet is, erre vonatkozóan azonban megbízható fölméréseink nincsenek. Ez becslésünk szerint a nyílt vízborításnak legalább 20–30%-a, de bizonyos esetekben jóval több. Az összes károsodott terület az elöntött területnek 1,5–3-szorosa is lehet (Vámosi S. 2000). Ugyancsak hiányosak az ismereteink a települések belterületének a belvízi veszélyeztetettségéről. Ezt több, kizárólag a belterületekre jellemző körülmény, pl. a szennyvizek helyben történő elszikkasztása is befolyásolja, s a kérdés megítéléséhez a vízháztartási tényezők mellett a terület beépítésének az idők során bekövetkező változását is figyelembe kell venni (Pálfai I. 2000).

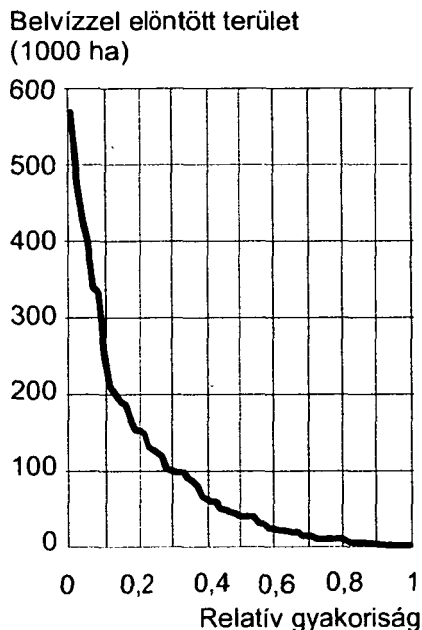
1. táblázat. Belvízzel elöntött területek az Alföldön 1931 – 2000 között

Év	Belvízzel elöntött terület (ezer ha)	Év	Belvízzel elöntött terület (ezer ha)
1931	(5)	1966	340
1932	(40)	1967	253
1933	(30)	1968	1
1934	(0)	1969	148
1935	(0)	1970	190
1936	(10)	1971	153
1937	(120)	1972	4
1938	(20)	1973	14
1939	(100)	1974	87
1940	480	1975	124
1941	400	1976	14
1942	570	1977	186
1943	40	1978	46
1944	30	1979	211
1945	(20)	1980	128
1946	(10)	1981	152
1947	(60)	1982	90
1948	(10)	1983	3
1949	(10)	1984	2
1950	(5)	1985	102
1951	80	1986	98
1952	22	1987	66
1953	130	1988	14
1954	10	1989	25
1955	40	1990	1
1956	200	1991	21
1957	45	1992	0
1958	22	1993	2
1959	8	1994	5
1960	60	1995	4
1961	40	1996	49
1962	24	1997	50
1963	167	1998	63
1964	10	1999	430
1965	98	2000	335

(Megjegyzés: A táblázatban zárójelben lévő belvízelöntési adatokat – fölmérés, illetve irodalmi adat hiányában – a hidrometeorológiai körülmények alapján becsültük.)

Az Alföld nagyfokú belvízi veszélyeztetettségének az okai: az időnként túl sok csapadék, a kis felszínes és a gyenge vízvezető képességű (kötött) talajok nagy elterjedtsége, továbbá az a sajátos körülmény, hogy a medence-jellegből következően a talajvíz az Alföld nagy részén nyomás alatt áll, s nedves periódusban – a nyomásátadás következtében – a feláramlási zónákban fokozatosan fölnyomul a legfelső talajrétegekbe, sőt helyenként a felszínre is feltör. Ilyen helyzetben a téli-tavaszi hóolvadás, vagy a heves nyári záporok, esetleg a kiadós őszi esők vize maradéktalanul nem tud a talajba beszívárogni, hanem – mivel a rendkívül kis felszínesés miatt lefolyni sem tud, – felszíni előn-

2. ábra. A belvízi elöntés relatív gyakorisága az Alföldön 70 éves adatsor (1931–2000) alapján



tések formájában tározódik. A víz talajba szivárgását a téli-korlatavaszi időszakokban rendszerint a talajfagy is nehezíti. Hosszantartó, nagyon csapadékos periódusban a talaj a beszivárgási zónákban is jórészt telítődik, a belvíz itt is megjelenik.

A belvíz megelőzésére, ill. a belvízmentesítésre szolgáló műszaki és agronómiai eljárások az idők során az Alföldön egyre nagyobb teret hódítottak, ennek ellenére a belvizek még napjainkban is sok gondot és kárt okoznak. Ebben – a vázolt hidrológiai tényezőkön kívül – a vízrendezési létesítmények elhanyagolt állapota, agrotechnikai hiányosságok és egyéb emberi tevékenységek is közrejátszanak. A jövőbeni belvízkárok mérséklése érdekében nemcsak vízrendezés-fejlesztésre, hatékonyabb meliorációs beavatkozásokra és a létesítmények rendszeres karbantartására-fenntartására van szükség, hanem a belvízi veszélyeztetettséghez jobban alkalmazkodó területhasználatra is, – a lakott területeken és a mezőgazdaságilag művelt területeken egyaránt. Ehhez jó segítséget adhat az Alföld 1:200 000 méretarányú áttekintő belvív-veszélyeztetettségi térképe (Pálfai I. 1992), amely azonban – az újabb adatok és tapasztalatok birtokában – kiegészítésre, pontosításra szorul. A belvíztérképezés terén nagy remények fűzhetők az újabban alkalmazott térinformatikai módszerekhez (Bíró T. és mások, 2000).

A belvízrendezés terén előttünk álló feladatokra itt még vázlatosan sem tudunk kitérni, csupán utalunk a vízrendezési művek fejlesztésében követett állami stratégiára (Váradi J. Gy. 1993) és a területi vízgazdálkodás legújabbban megfogalmazott stratégiájára (Ijjas I. 2000), amely a mezőgazdaság több lehetséges fejlődési iránya szerint tesz ajánlásokat – többek között – a belvízrendezési feladatokra.

3. ábra. Belvízzel elöntött területek az Alföldön 1966-ban (Szöcs J. 1967. nyomán)



2. AZ ALFÖLD ASZÁLYÉRZÉKENYSÉGE

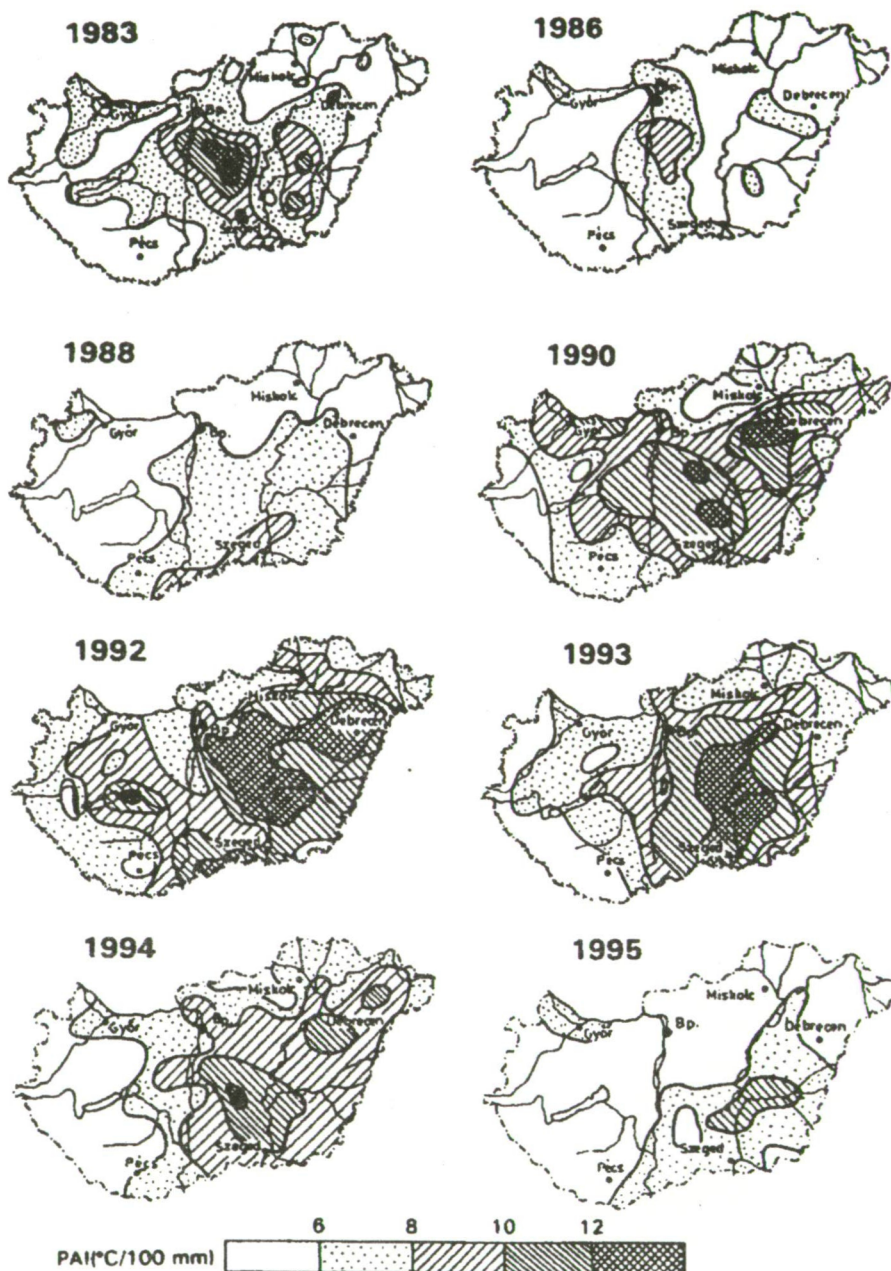
Aszálynak – egyszerű megfogalmazásban – a rendszerint nagy hőséggel párosuló hosszan tartó csapadékhányt nevezzük, mely az élő szervezetekre, főként a növényzetre, káros hatással van, s mindenekelőtt a mezőgazdaságot sújtja (Vermes L. 2000). Az aszály erőssége évente nagyon különböző lehet, és területileg is jelentős különbségek alakulhatnak ki. Hosszabb időszakot vizsgálva az Alföldön az éghajlat arid jellegének fokozódása állapítható meg (Szász G. 1997). Az éghajlatváltozás a vízháztartás szerkezetére is hatással van, pl. az évi lefolyás vagy a talajvízutánpótlás a csapadék csökkenésénél is nagyobb arányban csökkenhet (Nováky B. 1993).

Az aszály mértékének számszerű kifejezésére az 1980-as években bevezettünk egy hazai viszonyok között jól alkalmazható aszályossági indexet (PAI), mely lényegében egy tört: az április–augusztusi közepes léghőmérséklet és az októbertől augusztusig számított időszak súlyozott csapadékösszegének különféle korrekciós tényezőkkel javított hányadosa (Pálfai I. 1989). A havi súlyozó tényezők a növényzet időben változó vízigényét hivatottak kifejezni, a korrekciós tényezők pedig a hőségnapok számának, a nyári csapadékmentes időszak hosszának és a talajvíz mélységének a számításbavételére adnak lehetőséget. Az aszály küszöbértéke a tapasztalatok szerint $PAI = 6,0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ mm}$ -nél vonható meg. Az aszály különböző fokozatait – egy adott mérőállomáson – az index következő értéktáráival különíthetjük el. Mérsékelt aszály: $PAI = 6-8$, közepes erősségű aszály: $PAI = 8-10$, súlyos aszály: $PAI = 10-12$, rendkívül súlyos aszály: $PAI > 12\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ mm}$.

A 4. ábrán bemutatjuk az aszályossági index magyarországi területi eloszlását az 1980-as és az 1990-es évek legaszályosabb éveire vonatkozóan. Látható, hogy az aszály minden esetben az Alföldön volt a legerősebb, de az Alföldön belül is évente más-más területi eloszlást követett. A múlt század, de talán minden idők legnagyobb, katasztrófális következményekkel járó aszálya 1863-ban sújtotta az Alföldet (Érkövy A. 1863). A 20. században az 1904, az 1935. és az 1952. évi aszály, valamint az 1990-es évek első felében (1990-ben, 1992-ben és 1993-ban) bekövetkezett aszályok voltak a legerősebbek (Pálfai I. 1989, 1995), de ide sorolhatjuk az alföldi viszonylatban egyforma erősségű 1950. évi és 2000. évi aszályt is.

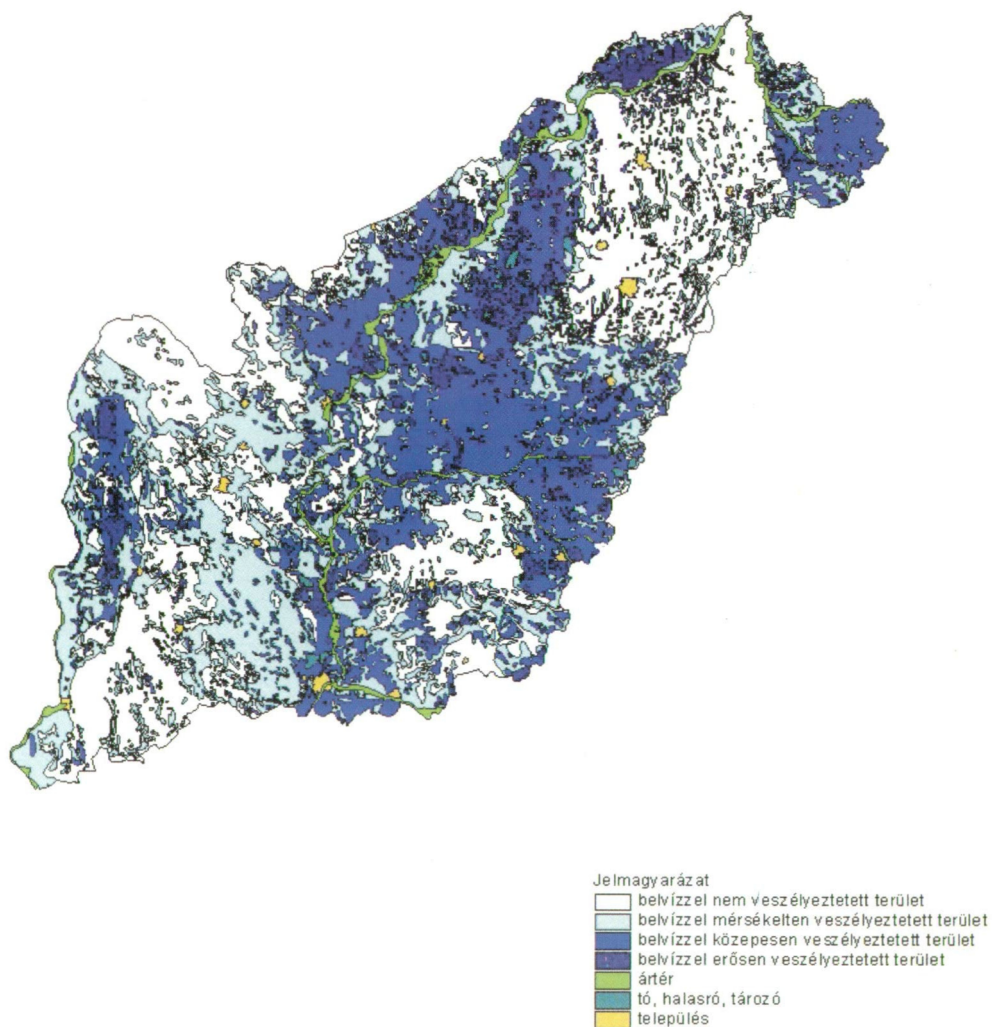
Az aszályossági index alföldi területi átlagát (38 állomás adataiból számítva) a 2. táblázatban 1931-től 2000-ig közöljük. A táblázatban – a minden évre megszerkesztett aszályeloszlási térkép alapján – megadjuk a különböző erősségű aszályal érintett területeknek az Alföld egészéhez viszonyított százalékos arányát is. Figyelembe véve az Alföld 45 ezer négyzetkilométeres hazai területét (nyugaton a Duna vonaláig számítva), s az ezen belüli mintegy 3,2 millió hektáros mezőgazdasági területet, a közölt adatokból megállapíthatjuk, hogy az Alföldön az aszály kb. hasonló gyakorisággal fordul elő, de többszörösen nagyobb területet érinthet, mint a belvíz. Az évente aszálykárt szenvedett terület konkrét meghatározásához ismernünk kellene az aszályérzékeny növénykultúrák vetésterületét is, ami durva becsléssel a mezőgazdasági terület felére tehető. Ezt feltételezve az Alföld 100%-os aszályérintettsége kb. 1,6 millió hektáron okoz aszálykárt. Az adatsorokból számított relatív gyakorisági értékekről az 5. ábra tájékoztat.

4. ábra. Az aszályossági index (PAI) területi eloszlása Magyarországon az 1980-as és az 1990-es évtized legaszályosabb éveiben



2. táblázat. Az aszályossági index (PAI) területi átlaga és a különböző erősségű aszályllyal érintett területek aránya az Alföldön (1931–2000)

Év	Aszályossági index területi átlaga ($^{\circ}\text{C}/100\text{ mm}$)	Aszályllyal érintett terület aránya (%)			
		PAI > 6	PAI > 8	PAI > 10	PAI > 12
1931	7,9	97	37	2	-
1932	5,9	49	-	-	-
1933	4,7	2	-	-	-
1934	6,4	45	12	-	-
1935	10,1	99	79	49	15
1936	4,6	1	-	-	-
1937	4,7	4	-	-	-
1938	4,3	1	-	-	-
1939	5,5	19	-	-	-
1940	1,9	-	-	-	-
1941	3,2	-	-	-	-
1942	4,7	1	-	-	-
1943	6,9	22	12	-	-
1944	3,2	-	-	-	-
1945	6,4	59	2	-	-
1946	8,6	99	63	10	-
1947	7,9	77	18	3	-
1948	5,3	19	-	-	-
1949	5,5	34	3	-	-
1950	9,1	96	64	22	2
1951	4,1	-	-	-	-
1952	12,3	100	94	80	47
1953	3,5	-	-	-	-
1954	3,9	1	-	-	-
1955	3,1	-	-	-	-
1956	4,4	2	-	-	-
1957	5,0	6	-	-	-
1958	6,3	51	12	1	-
1959	4,5	1	-	-	-
1960	5,8	34	11	-	-
1961	6,2	62	1	-	-
1962	7,5	71	31	9	1
1963	5,8	37	1	-	-
1964	6,1	55	5	-	-
1965	2,8	-	-	-	-
1966	2,8	-	-	-	-
1967	5,8	52	1	-	-
1968	6,9	74	22	1	-
1969	4,4	3	-	-	-
1970	2,5	-	-	-	-
1971	5,7	35	1	-	-
1972	4,5	7	-	-	-
1973	5,5	29	-	-	-
1974	3,9	-	-	-	-
1975	3,1	-	-	-	-
1976	6,7	60	10	1	-
1977	3,8	-	-	-	-



Az Alföld belvízi-veszélyeztettségi térképe



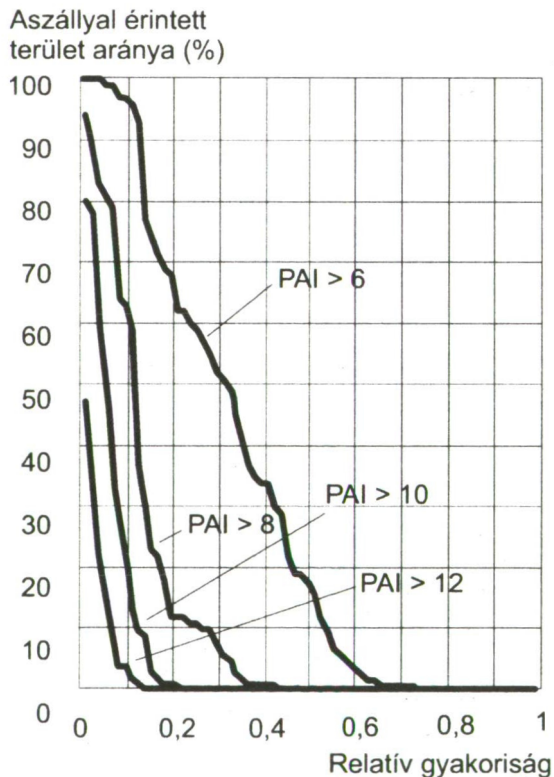
Belvívelöntés Hódmezővásárhely határában 1999. tavaszán (Tripolszky Imre felvétele)

Belvízi elöntések Szentes környékén 2000. februárjában (Tripolszky Imre felvétele)



1978	2,7	-	-	-	-
1979	4,5	1	-	-	-
1980	3,4	-	-	-	-
1981	4,4	-	-	-	-
1982	4,5	10	-	-	-
1983	7,9	68	23	14	4
1984	6,4	57	10	-	-
1985	4,8	12	-	-	-
1986	5,7	30	6	-	-
1987	5,5	41	-	-	-
1988	6,4	69	8	-	-
1989	5,0	18	-	-	-
1990	10,0	100	83	39	9
1991	4,1	-	-	-	-
1992	12,1	100	89	78	35
1993	10,8	93	81	59	22
1994	9,4				
1995	6,6	62	11	-	-
1996	5,2	16	1	-	-
1997	3,9	-	-	-	-
1998	4,7	5	-	-	-
1999	2,8	-	-	-	-
2000	9,1	97	59	27	4

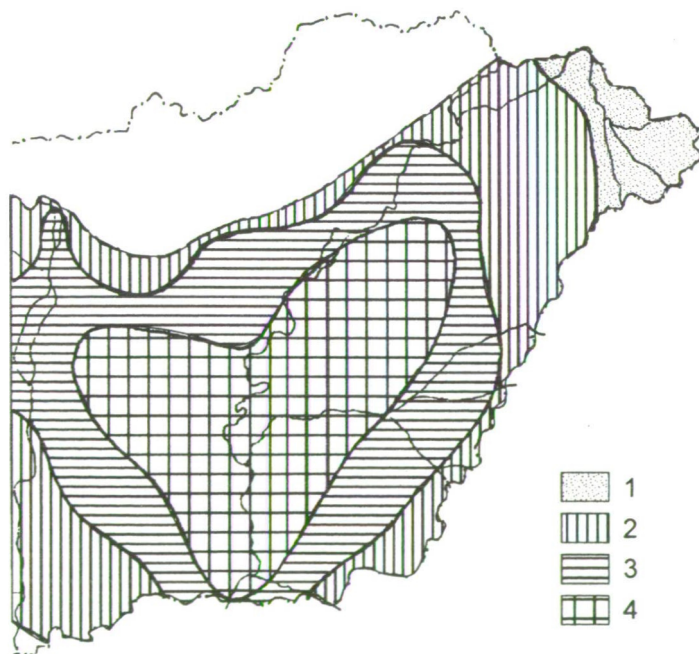
5. ábra. A különböző erősségű aszályal érintett területek arányának relatív gyakorisága az Alföldön 70 éves adatsor (1931–2000) alapján.



Annak érdekében, hogy az Alföld aszályra különféleképpen érzékeny területeit körülhatárolhassuk, állomásonként meghatároztuk az aszályossági index 4%-os előfordulási valószínűségű, azaz átlagosan 25 évenként előforduló értékeit, s ezek alapján – négy érzékenységi kategóriát fölállítva, – négy térséget különítettünk el (6. ábra), a következők szerint: 1: mérsékelten aszályos térség ($PAI_{4\%} < 9$), 2: közepesen aszályos térség ($PAI_{4\%} = 9-10$), 3: erősen aszályos térség ($PAI_{4\%} = 10-11$), 4: nagyon erősen aszályos térség ($PAI_{4\%} > 11$). Egy-egy adott térségben az aszályérzékenység a talajadottságok függvényében és természetesen a növényzettől függően is változik. Ezek a tényezők azonban az általunk alkalmazott aszályossági indexszel – annak regionális jellegéből következően – nem fejezhetők ki. A hazai talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kategóriarendszere, ill. a kategóriák és azok variánsainak térképi ábrázolása (Várallyay Gy. 1988) lehetőséget adnak az aszályérzékenység régiókon belüli differenciálására.

A 6. ábra tanúsága szerint az Alföld aszályra leginkább hajló, arra leginkább érzékeny térsége – a Duna-völgyhöz tartozó csekély hátsági részt leszámítva – a Tisza-völgy középső és alsó része. E terület jelentős hányada, mint korábban láttuk, belvízzel is erősen veszélyeztetett, tehát ez a térség vízháztartási szempontból kétszeresen is hátrányos, s ezért a belvízrendezési és vízhasznosítási munkáknál egyaránt megkülönböztetett figyelmet érdemel, különösen a kettős rendeltetésű (belvízelvezetésre és öntözővízszállításra is alkalmas) vízügyi létesítmények alkalmazása tekintetében.

6. ábra. Az Alföld regionális aszályérzékenységi térképe
(1: mérsékelten aszályos régió, 2: közepesen aszályos régió, 3: erősen aszályos régió,
4: nagyon erősen aszályos régió)



Az aszály elleni küzdelem módszereire, az ezzel kapcsolatos mezőgazdasági és vízgazdálkodási feladatokra itt nem kívánunk kitérni, csupán utalunk néhány újabb megfogalmazott stratégiai munkára (Petrasovits I. 1989, Váradi J. Gy. 1993, Cselőtei L.–Harnos Zs. 1996, Ijjas I. 2000, Vermes L. 2000).

IRODALOM

- BAUKÓ T.–DÖVÉNYI Z.–RAKONCZAI J. 1981: Természeti és társadalmi tényezők szerepe a belvizek kialakulásában a Maros-hordalékkúp keleti részén. Alföldi Tanulmányok. V. kötet. Békéscsaba, 35-58.
- BÍRÓ T.–THYLL SZ.–TAMÁS J.–LÉNÁRT CS. 2000: Térinformatikai módszerek alkalmazása a belvíz-veszélyeztetettség térképezésében. Magyar Hidrológiai Társaság XVIII. Országos Vándorgyűlés. II. kötet Veszprém, 754-759.
- CSELŐTEI L. – HARNOS ZS. 1996: Éghajlat, időjárás, aszály. II. Az aszály enyhítésének lehetőségei. MTA Aszály Bizottság, Budapest, 135 oldal.
- ÉRKÖVY A. 1863: Az 1863. évi aszályosság a Magyar Alföldön. (Közgazdasági tanulmány), Pest, 101 oldal.
- GODA P. 1997: A fenntartható fejlődés és a vízgazdálkodás kapcsolatai a Körös-vidéken. Alföldi Tanulmányok XVI. kötet, Békéscsaba, 17-33.
- IJJAS I. 2000: Területi vízgazdálkodás. In: A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései (Szerk.: Somlyódy L.). MTA Vízgazdálkodási Kutatócsoportja. Budapest, 245-271.
- NOVÁKY B. 1993: Az Alföld éghajlatának és vízháztartásának változása. Hidrológiai Közöny 73. évf. 1. szám, 20-23.
- ORLÓCI I. 1993: Vitaülés az Alföld természetének főbb sajátosságairól. Hidrológiai Közöny. 73. évf. 1. szám. 11-14.
- OVH 1984: Országos Vízgazdálkodási Keretters (főszerk.: Varga M.) Budapest., 500 oldal.
- PÁLFAI I. 1988: Belvízi elöntések az Alföldön. Alföldi Tanulmányok XII. kötet, Békéscsaba, 7-22.
- PÁLFAI I. 1989: Az Alföld aszályossága. Alföldi Tanulmányok XIII. kötet, Békéscsaba, 7-21.
- PÁLFAI I. 1992: Belvízzel veszélyeztetett területek az Alföldön. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 83 oldal.
- PÁLFAI I. 1994: Az Alföld belvíz-veszélyeztetettségi térképe. Vízügyi Közlemények. LXXVI. évf. 3. füzet, 278-288.
- PÁLFAI I. 1995: Az 1990-es évek aszályainak összehasonlító értékelése. Hidrológiai Tájékoztató, 1995. október, 25-26.
- PÁLFAI I. 2000: Belterületi belvizek. Magyar Hidrológiai Társaság XVIII. Vándorgyűlés II. kötet. Veszprém. 775-780.
- PETRASOVITS I. 1989: Integrált küzdelem az aszály ellen. In. Aszály (szerk.: Hanyecz V.). Öntözési Kutató Intézet, Szarvas, 5-14.
- SZÁSZ G. 1997: Az éghajlatváltozás és a fenntartható gazdaság kapcsolata a Nagyalföldön. Alföldi Tanulmányok. XVI. kötet, Békéscsaba, 35-49.
- SZESZTAY K. 1993: Az Alföld vízháztartása. Vízügyi Közlemények. LXXV évf. 4. 394 – 400.
- SZŐCS J. 1967: Az 1965–1966. évi téli-tavaszi belvízvédkezés. Vízügyi Közlemények. 1. füzet, 5-30.
- TÖRÖK I. GY. 1997: „Eszmetöredékek” a belvíz fogalmának korszerű értelmezése és a belvízvédkezés gazdaságossága tárgyában. Magyar Hidrológiai Társaság XV. Országos Vándorgyűlés. II kötet. Kaposvár, 554-557.
- VÁMOSI S. 2000: Belvizek hatása a területfejlesztésre. Magyar Hidrológiai Társaság XVIII. Országos Vándorgyűlés. I. kötet. Veszprém, 73-85.
- VÁRADY J. GY. 1993: Az Alföld vízgazdálkodásának jövője. Vízügyi Közlemények. LXXV. évf. 3. füzet, 209-220.
- VÁRALLYAY GY. 1988: A talaj, mint a biomasszatermelés aszályérzékenységének tényezője. Vízügyi Közlemények. LXX. évf. 3. füzet, 374-395.
- VERMES L. (szerk.) 2000: Hogyan dolgozzuk ki az aszálycsökkentési stratégiát? ICID Útmutató. ICID – Nemzetközi Öntözési és Vízrendezési Szövetség Magyar Nemzeti Bizottság, Európai Regionális Aszály Munkacsoport. Budapest, 37 oldal.